

DE 2620346

Our ref.: A1710PC-US

1. A method for rapidly stopping the short-circuited rotor of an asynchronous motor, characterized in that one or more stator windings are short-circuited immediately after the stator windings have been disconnected from the supply voltage.

**Best Available Copy**

⑤

Int. Cl. 2:

H 02 P 3/22

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 26 20 346 A 1

①

# Offenlegungsschrift 26 20 346

②

Aktenzeichen:

P 26 20 346.3

③

Anmeldetag:

7. 5. 76

④

Offenlegungstag:

17. 11. 77

⑥

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

—

⑤④

Bezeichnung:

Verfahren zum schnellen Abbremsen von  
Asynchron-Kurzschluß-Motoren

⑦①

Anmelder:

Linde AG, 6200 Wiesbaden

⑦②

Erfinder:

Hansen, Herbert; Krebs, Franz-Josef; 5000 Köln

DT 26 20 346 A 1

Patentansprüche

2620346

1. Verfahren zum schnellen Abbremsen des Kurzschlußläufers eines Asynchronmotors, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar nach Trennen der Ständerwicklungen von der Versorgungsspannung eine oder mehrere Ständerwicklungen kurzgeschlossen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in den kurzgeschlossenen Ständerwicklungen induzierten Ströme durch in den Kurzschlußleitungen vorgesehene, einstellbare Widerstände begrenzt sind.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die in den Kurzschlußleitungen liegenden, einstellbaren Widerstände als auch die Ständerwicklungen im Stern geschaltet sind.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurzschlüsse mittels in den Kurzschlußleitungen liegender Triacs hergestellt werden, die von gegebenenfalls in den Spannungsversorgungsleitungen der Ständerwicklungen liegenden Triacs angesteuert werden.

709846/0412

./.

5. Schaltungsanordnung zur Durchführung der Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, gekennzeichnet durch im Stern geschaltete Ständerwicklungen (1, 2, 3), in deren Spannungsversorgungsleitungen (4, 5, 6) gemeinsam zu betätigende Schalter (8, 9, 10) angeordnet sind, sowie eine Kurzschlußleitung (11), die einer der Ständerwicklungen (1) zugeordnet ist, und in der ein Kurzschlußschalter (12) sowie ein einstellbarer Widerstand (13) vorgesehen sind.
6. Schaltungsanordnung zur Durchführung der Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, gekennzeichnet durch im Stern geschaltete Ständerwicklungen (1, 2, 3), in deren Spannungsversorgungsleitungen (4, 5, 6) gemeinsam zu betätigende Schalter (8, 9, 10) angeordnet sind, sowie im Stern geschaltete, einstellbare Widerstände (13, 14, 15), die über Kurzschlußleitungen (16, 17, 18) und Kurzschlußschalter (19, 20, 21) je mit den Ständerwicklungen verbunden sind.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5 oder 6, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurzschlußschalter (13, 14, 15) als Triacs (35, 36, 37) ausgebildet und gegebenenfalls in den Spannungsversorgungsleitungen der Ständerwicklungen zusätzlich die Triacs in den Kurzschlußleitungen ansteuernde weitere Triacs (32, 33, 34) vorgesehen sind.

8. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die gemeinsam zu betätigenden Schalter (8, 9, 10) in den Spannungsversorgungsleitungen der Ständerwicklungen einerseits und die Kurzschlußschalter (19, 20, 21) andererseits mechanisch starr und so miteinander gekoppelt sind, daß die Kurzschlußschalter geöffnet sind, wenn die Schalter in den Spannungsversorgungsleitungen der Ständerwicklungen geschlossen sind, und umgekehrt.

Verfahren zum schnellen Abbremsen  
von Asynchron-Kurzschluß-Motoren

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum schnellen Abbremsen des Kurzschlußläufers eines Asynchronmotors.

Asynchronmotoren werden zu den verschiedensten Zwecken als Antriebsmittel verwandt. In vielen dieser Fälle kommt es darauf an, die Motoren in möglichst kurzer Zeit von der vollen Drehzahl auf Stillstand abzubremesen und dies mit hoher Zuverlässigkeit und reproduzierbaren Bremszeiten innerhalb weiter Temperaturbereiche.

So wird z.B. in der Kühltechnik beim Einsatz von Kontaktfrostern, in denen Gefriergut tiefgefroren wird, verlangt, daß die zum Einbringen der abgepackten Gefriergutportionen

in die einzelnen Fächer der Kontaktfroster dienenden Hubbühnen exakt in die den Fächern entsprechenden Positionen gesteuert werden können. Die zum Antrieb der Hubbühnen verwendeten Asynchronmotoren müssen folglich innerhalb sehr kurzer Zeiten abgebremst werden können. Bisher wurde dies mit Hilfe mechanischer Magnetbremsen getan, deren Bremsgenauigkeit aber besonders bei tiefen Temperaturen stark zu wünschen übrig ließ.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher, eine Methode zu entwickeln, die unabhängig von der Temperatur ein möglichst exaktes und schnelles Abbremsen von Asynchron-Kurzschluß-Motoren erlaubt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß unmittelbar nach Trennen der Ständerwicklungen von der Versorgungsspannung eine oder mehrere Ständerwicklungen kurzgeschlossen werden.

Nach dem Abschalten der Versorgungsspannung für die dreiphasigen Ständerwicklungen bleibt im Eisenkern des Kurzschlußläufers eine starke Magnetisierung zurück, da während der Betriebsdauer des Motors in den Läuferstäben hohe Ströme fließen. Durch Ausnutzung dieser im Läufer gespeicherten magnetischen Energie wird auf die im folgenden geschilderte Weise ein Bremsmoment erzeugt: Am Umfang des auslaufenden Läufers besteht ein örtlich periodisch veränderliches Magnetfeld, durch das aufgrund der Relativbewegung gegenüber dem Ständer in den

Ständerwicklungen eine Spannung induziert wird, deren Höhe von der Größe des induzierenden Magnetfeldes und der Umlaufgeschwindigkeit des Läufers abhängt. Die bei Kurzschluß der Ständerwicklungen in diesen fließenden Ströme erzeugen ein Magnetfeld, durch das über wiederum in den Läuferstäben induzierte Ströme und deren Magnetfeld eine Bremswirkung auf den rotierenden Läufer ausgeübt wird.

Da die in den Ständerwicklungen induzierten Ströme mit fallender Drehzahl des Läufers abnehmen, ist die Bremswirkung umso besser, je schneller der Kurzschluß der Ständerwicklungen auf das Abschalten der Versorgungsspannungen folgt. Diese Art der Bremsung ist lastunabhängig, da sich bei Laständerung am Motor die Stromaufnahme und damit die magnetische Energie ebenfalls ändern.

Die Stärke der Bremswirkung kann noch dadurch beeinflusst werden, daß die in den kurzgeschlossenen Ständerwicklungen induzierten Ströme durch in den Kurzschlußleitungen vorgesehene, einstellbare Widerstände begrenzt sind. Dabei kann es zweckmäßig sein, daß sowohl die in den Kurzschlußleitungen liegenden einstellbaren Widerstände als auch die Ständerwicklungen im Stern geschaltet sind.

Schnelligkeit und Lebensdauer der Bremsvorrichtung lassen sich dadurch erhöhen, daß die Kurzschlüsse mittels in den Kurzschlußleitungen liegender Triacs hergestellt werden,



die von in den Spannungsversorgungsleitungen der Ständerwicklungen liegenden Triacs angesteuert werden. Die Durchschaltung der Triacs kann im Millisekundenbereich erfolgen, so daß die gespeicherte magnetische Energie für die Erzeugung eines möglichst großen Bremsmomentes optimal genutzt werden kann. Aufgrund der leistungslosen Abschaltung der Versorgungsspannung erhöht sich die Lebensdauer der Schalter.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit seinen verschiedenen Ausführungsformen sind mehrere unterschiedliche Schaltungsanordnungen vorgesehen.

Die einfachste Schaltungsanordnung ist gekennzeichnet durch im Stern geschaltete Ständerwicklungen, in deren Spannungsversorgungsleitungen gemeinsam zu betätigende Schalter angeordnet sind, sowie eine Kurzschlußleitung, die einer der Ständerwicklungen zugeordnet ist, und in der ein Kurzschlußschalter sowie ein einstellbarer Widerstand vorgesehen sind. In diesem einfachsten Falle wird also nur eine der Ständerwicklungen kurzgeschlossen und die gespeicherte magnetische Energie somit nicht voll genutzt. Eine für die volle Nutzung der gespeicherten magnetischen Energie ausgebildete Schaltungsanordnung ist gekennzeichnet durch im Stern geschaltete Ständerwicklungen, in deren Spannungsversorgungsleitungen gemeinsam zu betätigende Schalter angeordnet sind, sowie in Stern geschaltete, einstellbare Widerstände, die über Kurzschlußlei-

tungen und Kurzschlußschalter je mit den Ständerwicklungen verbunden sind. Beide Schaltungsanordnungen können weiterhin so ausgebildet sein, daß die Kurzschlußschalter als Triacs ausgebildet und gegebenenfalls in den Spannungsversorgungsleitungen der Ständerwicklungen zusätzlich die Triacs in den Kurzschlußleitungen ansteuernde weitere Triacs vorgesehen sind.

Bei allen obengenannten Schaltungsanordnungen, die nicht mit Triacs ausgestattet sind, ist es zweckmäßig, wenn die gemeinsam zu betätigenden Schalter in den Spannungsversorgungsleitungen der Ständerwicklungen einerseits und die Kurzschlußschalter andererseits mechanisch starr und so miteinander gekoppelt sind, daß die Kurzschlußschalter geöffnet sind, wenn die Schalter in den Spannungsversorgungsleitungen der Ständerwicklungen geschlossen sind, und umgekehrt.

Im folgenden sind die für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagenen Schaltungsanordnungen anhand von Abbildungen näher erläutert.

Es zeigen:

Abbildung 1: eine Schaltungsanordnung mit einer kurzgeschlossenen Ständerwicklung,

Abbildung 2: eine Schaltungsanordnung mit drei kurzgeschlossenen Ständerwicklungen und Zusatzelementen für die Umkehr der Läuferdrehrichtung,

Abbildung 3: eine Schaltungsanordnung mit einer kurzgeschlossenen Ständerwicklung sowie Triacs in der Kurzschlußleitung und in den Versorgungsleitungen,

Abbildung 4: eine Schaltungsanordnung mit drei kurzgeschlossenen Ständerwicklungen sowie Triacs in den Kurzschlußleitungen und den Versorgungsleitungen.

Gleiche Bauelemente sind in allen Abbildungen mit denselben Bezugssymbolen versehen. Allen dargestellten Schaltungsanordnungen gemeinsam sind die im Stern geschalteten drei Ständerwicklungen 1, 2 und 3, die über die Arbeitskontakte 8, 9, 10 eines zum An- und Abschalten des Motors dienenden Schützes 7 und die Spannungsversorgungsleitungen 4, 5, 6 an die dreiphasige Versorgungsspannung gelegt werden können.

In der Schaltungsanordnung der Abbildung 1 kann die Ständerwicklung 1 über die Kurzschlußleitung 11 mittels des Kurzschlußschalters 12 kurzgeschlossen werden. Der Kurzschlußschalter 12 ist mechanisch starr mit den gemeinsam zu betätigenden Arbeitskontakten 8, 9, 10 des Schützes 7 verbunden. Dies hat zur Folge, daß der Kurzschluß der Ständerwicklung 1 gleichzeitig mit dem Trennen der drei Ständerwicklungen von der Versorgungsspannung nach Abfallen des Schützes 7 hergestellt wird. Mit Hilfe des einstellbaren Widerstandes 13 kann die Höhe des Kurzschlußstromes variiert und damit die Stärke der Bremswirkung beeinflusst werden.

In der Schaltungsanordnung nach Abbildung 2 können alle drei Ständerwicklungen 1, 2, 3 gemeinsam kurzgeschlossen werden. Zusätzlich enthält die Schaltungsanordnung die Möglichkeit zur Umkehr der Drehrichtung des Läufers. Dazu dienen der Schütz 28 mit seinen Arbeitskontakten 25, 26, 27 in den Leitungen 29, 30, 31. Beim Umschalten von einem Schütz auf den anderen werden je zwei Phasen vertauscht und so die Drehrichtung des umlaufenden Magnetfeldes sowie die Drehrichtung des Läufers umgekehrt. Diese Zusatzanordnung für die Umkehr der Läuferdrehrichtung kann in entsprechender Weise auch bei allen anderen dargestellten Schaltungsanordnungen vorgesehen sein.

In den Abbildungen 3 und 4 kann der Kurzschluß mit Hilfe von Triacs besonders schnell vorgenommen werden.

Die bei Abbildung 3 in den Spannungsversorgungsleitungen 4, 5, 6 der Ständerwicklungen liegenden Triacs 32, 33, 34 sind bei Betrieb des Motors durchgesteuert. Soll der Motor abgeschaltet werden, so werden zunächst die drei Triacs gelöscht und die Ständerwicklungen so von der Versorgungsspannung getrennt. Gleichzeitig wird der Triac 35 gezündet und die Ständerwicklung 1 somit über den einstellbaren Widerstand 13 kurzgeschlossen. Sobald der Läufer zum Stillstand kommt, wird auch der Triac 35 gelöscht und erst danach das Schütz 7 abgeschaltet. Auch beim Einschalten des Motors wird

das Schütz 7 bereits vor dem Zünden der drei Triacs 32, 33, 34 eingeschaltet. Diese Verfahrensweise bietet den Vorteil der leistungslosen An- und Abschaltung des Motors und somit eine Verlängerung der Lebensdauer des Schützes. Für den Bremsvorgang ist jedoch entscheidend, daß die Herstellung des Kurzschlusses mit Hilfe der Triacs wesentlich schneller vorgenommen werden kann als mit mechanisch zu betätigenden Schaltkontakten.

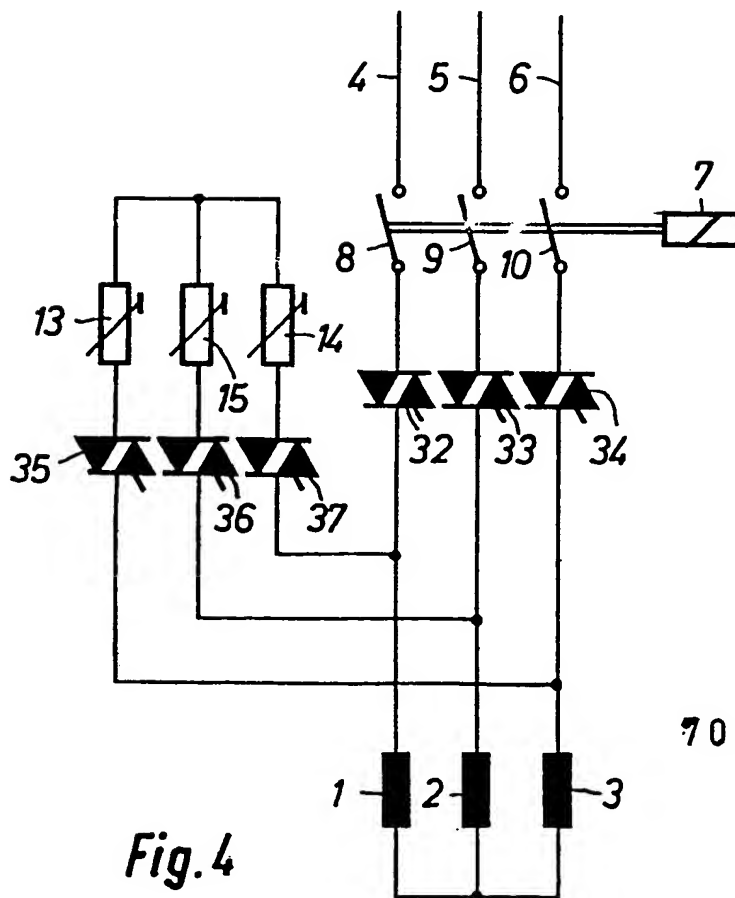
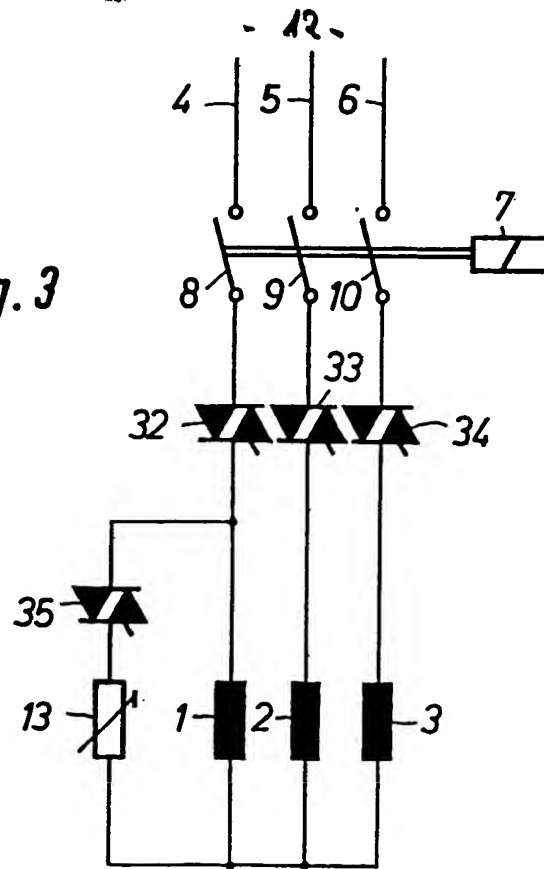
In Abbildung 4 ist die Möglichkeit dargestellt, alle drei Ständerwicklungen analog zu Abbildung 3 mit Hilfe von Triacs 35, 36, 37 kurzzuschließen.

Die Schaltungsanordnungen der Abbildungen 1 und 3 können insoweit miteinander kombiniert werden, als der Kurzschlußschalter 12 der Abbildung 1 durch das Triac 35 der Abbildung 3 ersetzt werden kann. Auch dies bietet den Vorteil einer besonders schnellen Herstellung des Kurzschlusses.

./.

2620346

Fig. 3



709846/0412

Fig. 4

2620346

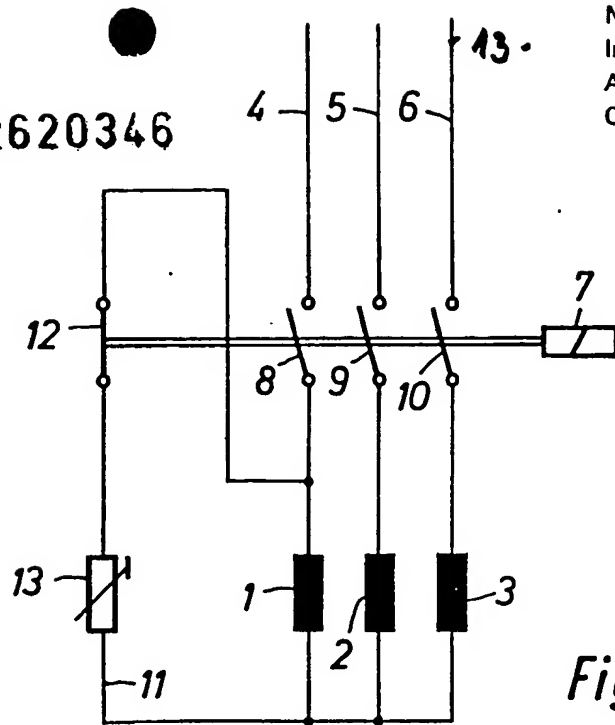


Fig. 1

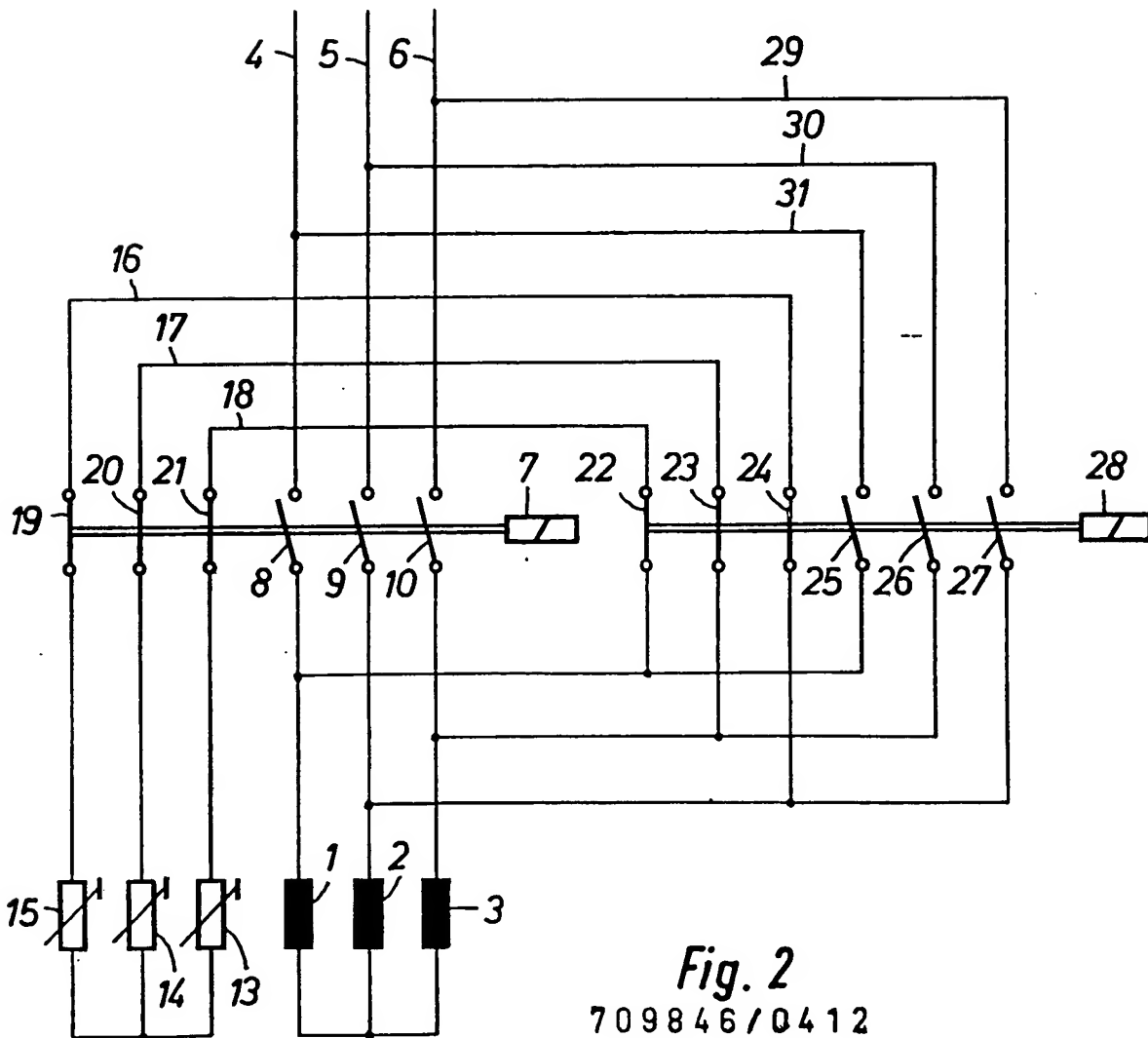


Fig. 2

709846/0412

Number:  
Int. No.:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

26 20 346  
H 02 P 3/22  
7. Mai 1976  
17. November 1977

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**